

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-004673

(43)Date of publication of application : 10.01.1987

(51)Int.Cl.

B62D 5/04

(21)Application number : 60-142359

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.06.1985

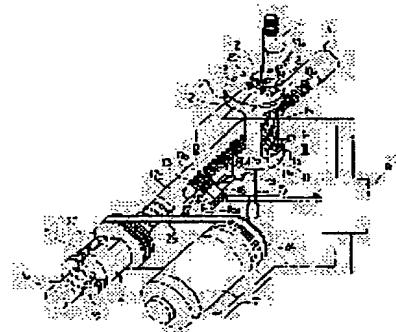
(72)Inventor : SHIMIZU YASUO

## (54) MOTOR-DRIVEN POWER STEERING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve transmission efficiency and durability by transmitting the revolution torque of an electric motor onto a shaft part through a ball screw and connecting the ball screw and the electric motor through a belt.

**CONSTITUTION:** A spiral groove 4a having a semicircular section is formed onto the outer periphery on one edge side of a rack shaft 4, and a nut member 21 having a spiral groove having a semicircular section formed on the inner periphery is installed onto the outer periphery of the spiral groove 4a, and balls are interposed between these spiral grooves, and thus a ball screw 5 is constituted of these spiral grooves 4a, nut member 21, and the balls. A thrust bearing 22 fixed onto a rack case is installed onto one edge side of the nut member 21, and a pulley 23 having the V-groove section is integrally installed onto the other edge of the nut member 21. A V-belt 25 is laid between the pulleys 23 and 24.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平4-28583

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)5月14日

B 62 D 5/04

9034-3D

発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 電動式パワーステアリング装置

⑮ 特 願 昭60-142359

⑯ 公 開 昭62-4673

⑰ 出 願 昭60(1985)6月28日

⑱ 昭62(1987)1月10日

⑲ 発 明 者 清水 康 夫 栃木県宇都宮市元今泉4-19-2 東レジデンス801  
⑲ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号  
⑲ 代 理 人 弁理士 下田 容一郎 外3名  
審 査 官 溝 渕 良 一

1

## ⑳ 特許請求の範囲

1. ステアリングホイールの回転を軸方向に変位する軸状部材を介して操舵輪に伝達するステアリング系と、このステアリング系の操舵トルクに対応した補助トルクを発生する電動機とを備えた電動式パワーステアリング装置において、前記軸状部材の一端側の外周に形成された螺旋溝と、この螺旋溝の外周に環装され内周に螺旋溝を有するナット部材と、これら螺旋溝間に介装されたボールとからなるボールねじを設ける一方、前記ボールねじのナット部材と電動機とをベルトにより連結したことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

## 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電動機を用いた操舵力倍力装置により補助トルクを発生する電動式パワーステアリング装置に関する。

(従来の技術)

従来、電動機により補助トルクを発生する電動式パワーステアリング装置としては、例えば特開昭59-206259号公報に示されたものがある。この電動式パワーステアリング装置は、ステアリングホイールの回転を軸方向に変位して操舵輪に伝達するラック軸(軸状部材)を備え、このラック軸の一端側外周に形成された螺旋溝とこの螺旋溝の外周に環装され内周に螺旋溝を有するナット部材とこれら螺旋溝間に介装されたボールとからなる

2

ボールねじを、ラック軸の一端側に備えている。さらに、ボールねじの周囲にはラックケースに固定された補助トルク発生用の電動機が配設され、この電動機の回転子が前記ナット部材と一体的に形成されている。したがって、電動機の回転トルクは、ボールねじを介してラック軸に伝達され、摩擦損失の少ないボールねじにより、高伝達効率で伝達される構造となっている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、上記従来の電動式パワーステアリング装置においては、電動機の固定子がラックケースに固定される一方、電動機の回転子がボールねじのナット部材に一体に形成された構造となっていたため、車両の走行中に車輪が路面から受ける衝撃荷重や振動がラック軸およびボールねじを介して電動機に伝達されることとなり、電動機の界磁部、例えば永久磁石や界磁巻線等の損傷や回転子巻線の断線等を生じるおそれがあり、耐久性や信頼性を低下させる不具合があつた。また、電動機がボールねじを内蔵した構造であるため、電動機全体が大形化する欠点を有するものであつた。

そこで本発明は、ボールねじの高伝達効率の維持を図るとともに、耐久性および信頼性を向上させた電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

(問題点の解決手段)

本発明の電動式パワーステアリング装置においては、ステアリングホイールの回転を軸方向に変

3

4

位して操舵輪に伝達する軸状部材と、この軸状部材の一端側に設けられたボールねじと、ステアリング系の操舵トルクに対応した補助トルクを発生する電動機とを備え、この電動機と前記ボールねじのナット部材をベルトにより連結したことをその構成とするものであり、前記軸状部材に伝達される衝撃荷重や振動がベルトに吸収されることとなり、電動機に伝達されることがない。

(実施例)

以下に本発明の好適一実施例を添付図面に基

第1図は本実施例の電動式パワーステアリング装置である。

第1図において、1は入力軸、2は操舵速度検出部、3は操舵トルク検出部、4はラック軸(軸状部材)、5はボールリサキュレーティングナット(ボールねじ)、7は電動機、8は制御装置である。

上記入力軸1の一端は図示しないユニバーサルジョイントを介してステアリングホイールに連結され、その他端にはピニオンギヤ1bが一体に取付けられている。また、入力軸1の上記ピニオンギヤ1bの両側には軸受10aと11aを介してピニオンホルダ12が取付けられている。このピニオンホルダ12は、円筒板10と11、およびこれらを一体に連結した支柱13とからなり、円筒板10と11はその中心から偏心した位置で上記軸受10a、11aに設けられている。また、ピニオンホルダ12はニードル軸受14により図外のラックケースに回転自在に支承される一方、円筒板11の回転中心にはトーシヨンバー15の一端が固着されており、このトーシヨンバー15の他端がラックケースに固着されている。

さらに、円筒板11の回転中心から偏心した位置にはピン11bが突設され、このピン11bの先端には端部に円筒形状の磁性体16aを有する非磁性体の可動鉄心16が嵌合されている。この可動鉄心16は、ラックケースに一体に固着された円筒状のコイル部17に軸方向移動可能に遊挿されており、コイル部17とともに差動変圧器を構成している。したがって、ピニオンホルダ12の回転に伴って、その変位が可動鉄心16の軸方向変位に変換され、この軸方向変位が電気信号として差動変圧器から出力される。

ラック軸4は第2図に示すように、ピニオン1bに噛合し、入力軸1の回転変位をラック軸4の軸方向変位に変換している。ラック軸4の両端は、夫々図示されないボールジョイント、タイロッド、ナックルに連結され、車輪の操向を変化させる。ここで、ラック軸4に負荷が作用し、その負荷が大きい場合には、ピニオン1bがラック軸4との噛み合い部を中心に回転する。例えば、入力軸1を矢印Xの方向にトルクを作用させ回転させると、そのトルクの大きさに応じてトーシヨンバー15が振られ、ピニオンホルダ12を矢印Yの方向に回転させる。このときの回転変位は、入力軸1に与えたトルク、即ち操舵トルクに比例する。したがって、ピン11bにより可動鉄心16を軸方向の変位Zに変換する。即ち、操舵トルクは可動鉄心16の軸方向変位に比例し、この軸方向変位はコイル部17により検出される。このように、トルク検出部3は、ピニオン1b、ラック軸4、ピニオンホルダ12、ピン11b、可動部16、差動変圧器17より構成され、操舵トルクの大きさと、その方向が検出される。

入力軸1には、多数のスリット18aを周方向に有する遮光板18が一体的に設けられており、この遮光板18を挟む位置にフォト・カブラ19、20がピニオン・ホルダに一体的に固着されている。このフォト・カブラ19、20により遮光板18のスリット18aを通過する光を検出し、パルス状の電気信号が出力される。また、フォトカブラ19と20の取付位置は、パルスの位相が約90°異なるよう設けられる。このように、操舵速度検出部2は遮光板18とフォト・カブラ19、20により構成され、操舵速度の大きさと、その回転方向が検出される。ラック軸4の一端側外周には断面半円形の螺旋溝4aが形成され、この螺旋溝4aの外周には内周に断面半円形の螺旋溝が形成されたナット部材21が環装されており、これらの螺旋溝の間にはボールが介装され、これらの螺旋溝4a、ナット部材21およびボールによりボールねじ5を構成している。

また、ナット部材21の一端側にはラックケースに固着されるスラスト軸受22が設けられ、ナット部材21の他端には断面V溝のブリー23が一体に設けられている。さらに、ブリー23の端面にはラックケースに固着されるスラスト軸受

5

(図示省略)が設けられており、ナット部材21が軸方向に不動で回転自在に支承されている。また、上記プーリ23に沿って電動機7の回転軸に取付けられた断面V溝のプーリ24が配設されており、これらのプーリ23と24の間には、Vベ

ルト25が懸け渡されている。電動機7は弾性部材を介して不図示の車体に支持されている。したがって、電動機7の回転は、ボールねじ5の回転を通じてラック軸4を軸方向に変位させることとなる。

一方、制御装置8は、電源回路、マイクロコンピュータユニットおよび電動機駆動回路等からなり、上記フォトカブラ19、20および差動変圧器17からの検出信号に基づいて、操舵トルクに対応した制御電力を電動機7に供給する。これに伴なって電動機7が駆動され、電動機7の回転トルクは、Vベルト25およびボールねじ5を介してラック軸4を軸方向に変位させ、これにより操舵力の軽減が図られる。

したがって、電動機により発生する回転トルクがボールねじを介してラック軸に伝達されるので、従来と同様にトルクの高伝達効率を維持できるとともに、車輪が路面から受ける衝撃荷重や振動がVベルトにより吸収されるため、電動機にま

6

で伝達されることがなく、電動機の界磁部の損傷や回転巻線の断線等の不具合を生ずることを確実に防止できる。さらに、電動機にボールねじが内蔵されないので電動機自体の小形化を図ることができる。

#### (発明の効果)

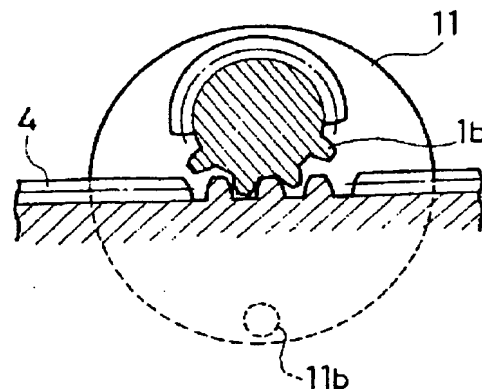
以上の説明で明らかな如く本発明によれば、電動機の回転トルクがボールねじを介して軸状部材(ラック軸)に伝達されるので伝達効率を高く維持することができ、またボールねじと電動機とをベルト連結したことにより、電動機の界磁部の損傷や回転子巻線の断線等を防止できるので、耐久性および信頼性を向上することができる。さらに、ボールねじが電動機に内蔵しないので電動機を小形化することができる利点を有する。

#### 図面の簡単な説明

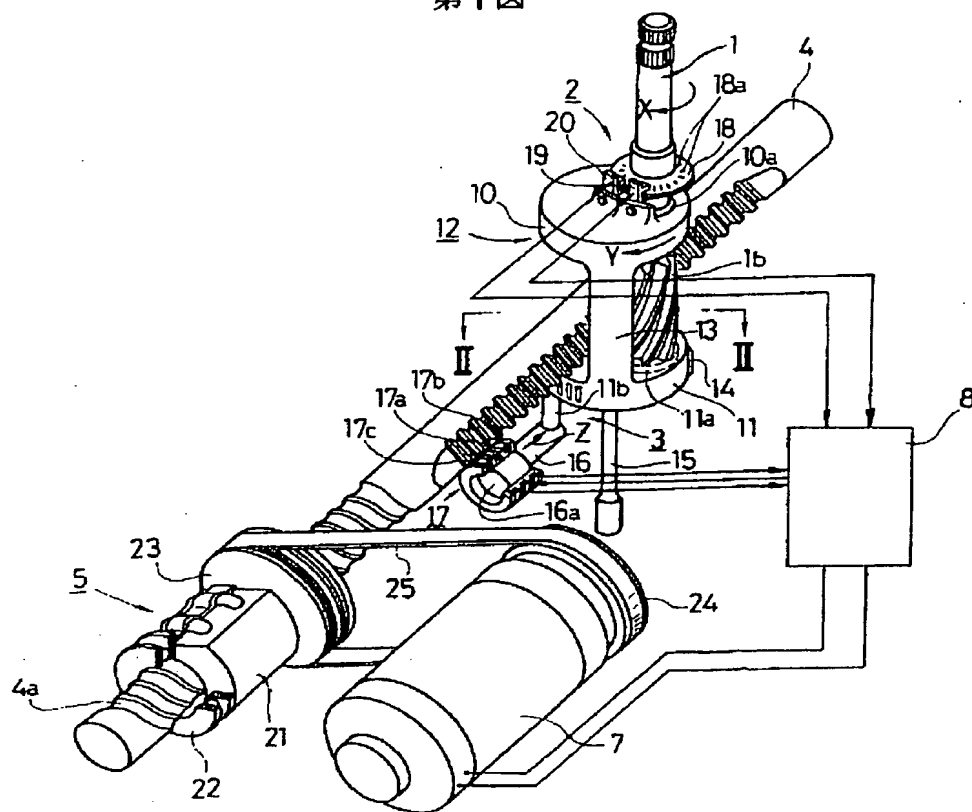
第1図および第2図は本発明の電動式パワーステアリング装置の一実施例に係り、第1図はその概略斜視図、第2図は第1図中のII-II矢視断面図である。

図面中、1……入力軸、4……ラック軸、7……電動機、5、21……ボールねじおよびそのナット部材、25……ベルトである。

第2図



第1図



BEST AVAILABLE COPY